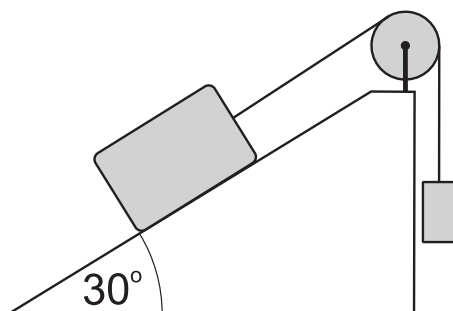
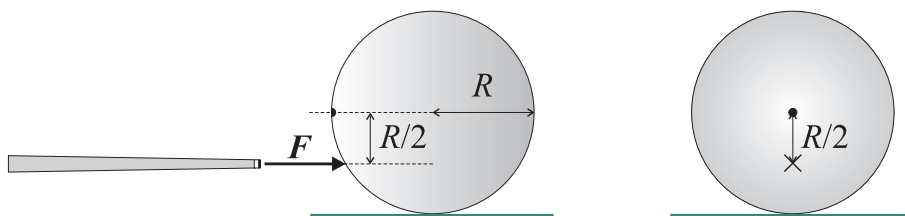


1. pisni test (KOLOKVIJ) iz Fizike 1 (UNI), 2. 12. 2005

1. Kolesar se približuje navpični steni s hitrostjo 5 m/s. V trenutku, ko je 10 m oddaljen od stene, vrže proti steni kamen pod kotom 45° glede na vodoravnico in z začetno hitrostjo 10 m/s glede na kolo. Na kateri višini kamen zadene steno?
2. Okoli planeta z radijem 3000 km kroži na višini 2000 km nad površino planeta umetni satelit s hitrostjo 3 km/s. Kolikšen je težni pospešek na površini planeta?
3. Na klancu z nagibom 30° držimo breme z maso 0.5 kg. Breme je povezano s kilogramsko utežjo z lahko in neraztegljivo vrvico, ki je napeljana preko škripca, kot kaže slika 1. Škripec ima obliko homogenega valja z maso 2 kg in radijem 0.5 m. S kakšnim pospeškom se začne gibati breme, ko ga spustimo, če je koeficient trenja med bremenom in podlago 0.1 in je navor trenja v osi škripca enak 0.5 Nm? Vrvica po valju ne zdrsava.
4. Biljardno kroglo z maso 0.2 kg udarimo s sunkom sile 48 Ns v vodoravni smeri, pol radija krogle pod težiščem (glej sliko 2). Udarec je kratkotrajen, tako da lahko med udarcem zanemarimo sunek sile trenja med kroglo in podlago. Koliko časa po udarcu se začne krogla kotaliti brez podrsavanja, če je koeficient trenja med kroglo in podlago 0.2?



Slika 1:



Slika 2: Udarec biljardne krogle. Pogled od strani (levo) in v smeri udarca (desno).

1. KOLOKVIJ - UNI - 2. 12. 2005

① $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$d = 10 \text{ m}$

$\alpha = 45^\circ$

$v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (GLEDE NA TOLO)

$h = ?$

$$v_x = v_0 \cos \alpha + v$$

$$d = v_x t \Rightarrow t = \frac{d}{v_x} = \frac{d}{v_0 \cos \alpha + v}$$

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$t = \frac{10 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{2 \text{ s}}{\sqrt{2} + 1} = \underline{0,83 \text{ s}}$$

$$h = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0,83 \text{ s} - \frac{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0,83 \text{ s})^2}{2} = \underline{2,49 \text{ m}}$$

KAMEN ZADENE STENO NA VIŠINI 2,5 m.

② $R = 3000 \text{ km}$

$h = 2000 \text{ km}$

$v = 3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

$g_0 = ?$

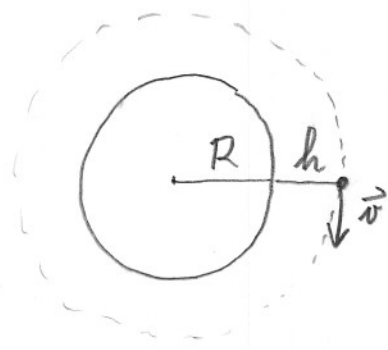
$$F_g = m a_n$$

$$m g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{(R+h)}$$

$$g_0 \frac{R^2}{v^2} = R+h$$

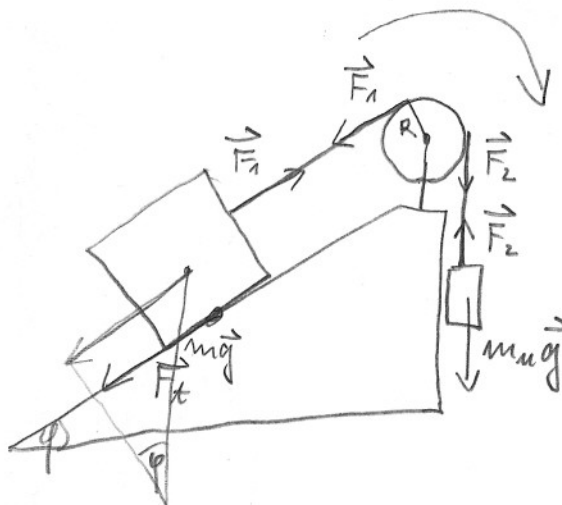
$$g_0 = \frac{v^2}{R^2} (R+h) = \frac{v^2}{R} \left(1 + \frac{h}{R}\right)$$

$$g_0 = \frac{9 \frac{\text{km}^2}{\text{s}^2}}{3 \cdot 10^3 \text{ km}} \left(1 + \frac{2}{3}\right) = \underline{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$



TEŽNI POSPESEK NA POVRŠINI PLANETA JE $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- ③ $\varphi = 30^\circ$
 $m = 0,5 \text{ kg}$
 $m_u = 1 \text{ kg}$
 $m_v = 2 \text{ kg}$
 $R = 0,5 \text{ m}$
 $k_t = 0,1$



$M_t = 0,5 \text{ Nm}$ ① BREME:

$a = ?$

$-mg \sin \varphi - k_t mg \cos \varphi + F_1 = ma$

② UTEŽ:

$m_u g - F_2 = m_u a$

③ VALJ:

$M = J \alpha$

$a = d \cdot R$ VRVICA NE ZDRSUJE

$(F_2 - F_1)R - M_t = \frac{m_v R^2}{2} \cdot \frac{a}{R}$

$F_2 - F_1 - \frac{M_t}{R} = \frac{m_v a}{2}$

①+②+③ $\Rightarrow -mg \sin \varphi - k_t mg \cos \varphi + m_u g - \frac{M_t}{R} = (m + m_u + \frac{m_v}{2}) a$

$a = \frac{g[-m(\sin \varphi + k_t \cos \varphi) + m_u] - \frac{M_t}{R}}{m + m_u + \frac{m_v}{2}}$

$a = \frac{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} [-0,5 \text{ kg} (\frac{1}{2} + 0,1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) + 1 \text{ kg}] - \frac{0,5 \text{ Nm}}{0,5 \text{ m}}}{2,5 \text{ kg}}$

$a = \underline{\underline{2,37 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

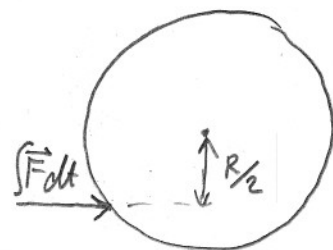
BREME SE ZAČNE GIBATI S POSPEŠKOM $2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

④ $m = 0,2 \text{ kg}$
 $\int F dt = 48 \text{ Ns}$

$$h_x = \frac{R}{2}$$

$$h_x = 0,2$$

$t = ?$ KO NEHA ZDRSAVATI



① $\int F dt = m v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{\int F dt}{m}$

② $\int M dt = J \omega_0$

$$\int r F dt = \frac{2}{5} m R^2 \cdot \omega_0$$

$$\frac{R}{2} \int F dt = \frac{2}{5} m R^2 \omega_0 \Rightarrow \omega_0 = \frac{5}{4} \frac{\int F dt}{m R}$$

ZAČETNA HITROST TEŽIŠČA

ZAČETNA KOTNA HITROST

$$F = ma$$

$$-h_x m g = m a \Rightarrow \underline{v(t) = v_0 - h_x g t}$$

$$M = J \alpha$$

$$R \cdot h_x m g = \frac{2}{5} m R^2 \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{5 h_x g}{2 R} \Rightarrow \underline{w(t) = -\omega_0 + \frac{5 h_x g}{2 R} t}$$

ZDRSAVATI NEMA, KO JE :

$$\boxed{v(t) = w(t) \cdot R}$$

$$\frac{\int F dt}{m} - h_x g t = \left(-\frac{5}{4} \frac{\int F dt}{m R} + \frac{5}{2} \frac{h_x g}{R} t \right) \cdot R$$

$$\frac{\int F dt}{m} \left(1 + \frac{5}{4} \right) = h_x g t \left(1 + \frac{5}{2} \right)$$

$$t = \frac{\int F dt \cdot \frac{9}{4}}{m h_x g \frac{7}{2}} = \underline{\underline{\frac{9 \int F dt}{14 h_x m g}}}$$

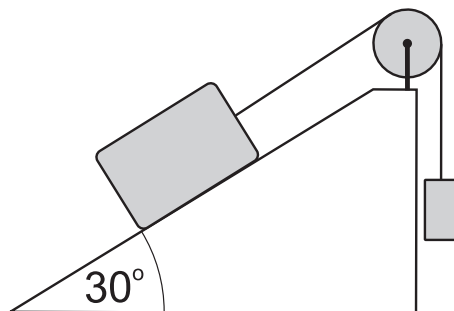
$$t = \frac{9 \cdot 48 \cdot \text{Ns}}{14 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{77 \text{ s}}}$$

ZDRSAVATI NEMA PO ~ 77 SEKUNDAM.

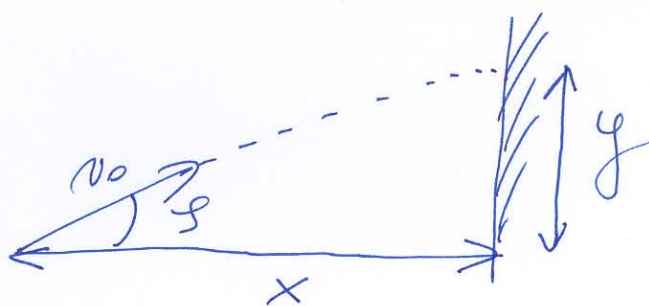
(OPOMBA: SUNEK SILE JE OGROMEN. MIŠLJENO JE BILO $\int F dt = 0,48 \text{ Nms}$)
 A JE PRIŠLO DO TIPKARSKE NAPAKE.

1. pisni test (KOLOKVIJ) iz Fizike 1 (VSS), 2. 12. 2005

1. Kamen vržemo z začetno hitrostjo 10 m/s proti 4 m oddaljeni navpični steni. Na kateri višini zadene kamen steno, če ga vržemo pod kotom 60° glede na vodoravnico?
2. Z vznožja 10 m dolgega zaledenelega klanca z nagibom 10° odrinemo navzgor po klanecu sani. Z najmanj kolikšno začetno hitrostjo moramo odriniti sani, da bodo dosegle vrh klanca? Trenje med sanmi in podlago zanemarite.
3. Okoli planeta z radijem 3000 km kroži na višini 2000 km nad površino planeta umetni satelit s hitrostjo 3 km/s . Kolikšen je težni pospešek na površini planeta?
4. Na klanecu z nagibom 30° držimo breme z maso 1 kg . Breme je povezano s kilogramsko utežjo z lahko in neraztegljivo vrvico, ki je napeljana preko škripca, kot kaže slika 1. Škripec ima obliko homogenega valja z maso 2 kg . S kakšnim pospeškom se začne gibati breme, ko ga spustimo, če je koeficient trenja med bremenom in podlago 0.1 ? Trenje v osi škripca zanemarimo. Vrvica po valju ne zdrsava.



Slika 1:



$$v_{0x} = v_0 \cos \phi$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \phi$$

1) $x = 4 \text{ m}$

$$\phi = 60^\circ$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$y = ?$$

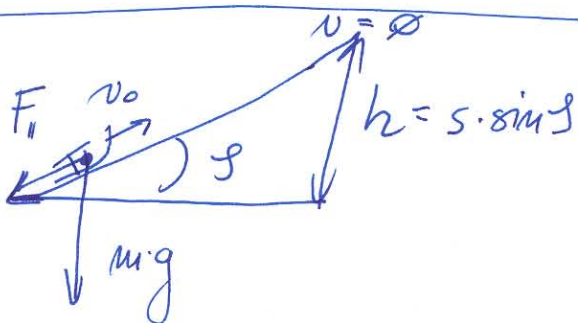
$$x = v_{0x} \cdot t \quad t = \frac{x}{v_0 \cos \phi} = 0.8 \text{ s}$$

$$y = v_{0y} t - \frac{gt^2}{2} = \underline{\underline{3.7 \text{ m}}}$$

2) $\phi = 10^\circ$

$$s = 10 \text{ m}, k_t = 0$$

$$v_0 = ?$$



ALI Ž
ENERGIJA

$$-F_{||} = m \cdot a$$

$$-mg \sin \phi = ma$$

$$a = -g \cdot \sin \phi$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$0 = v_0^2 + 2as$$

$$\Delta W_k = \Delta W_p$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = mgh$$

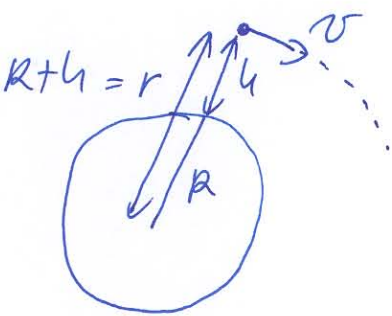
$$v_0 = \sqrt{2gh} =$$

$$= \underline{\underline{\sqrt{2g s \cdot \sin \phi}}}$$

$$v_0 = \sqrt{-2as} = \sqrt{2g \cdot \sin \phi \cdot s} = \underline{\underline{5.83 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

3) $v = 3 \text{ km/s}$
 $h = 2000 \text{ km}$
 $R = 3000 \text{ km}$

 $g_0 = ?$



$$F_g = F_c$$

$$m \cdot g = m \cdot a_r$$

$$g = \frac{v^2}{r}$$

$$g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} = \frac{v^2}{(R+h)}$$

$$g_0 = \frac{(R+h)}{R^2} \cdot v^2$$

$$F_g = G \cdot \frac{mM}{r^2}$$

$$m \cdot g = G \cdot \frac{mM}{r^2}$$

$$g_0 = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

$$g = g_0 \frac{R^2}{r^2}$$

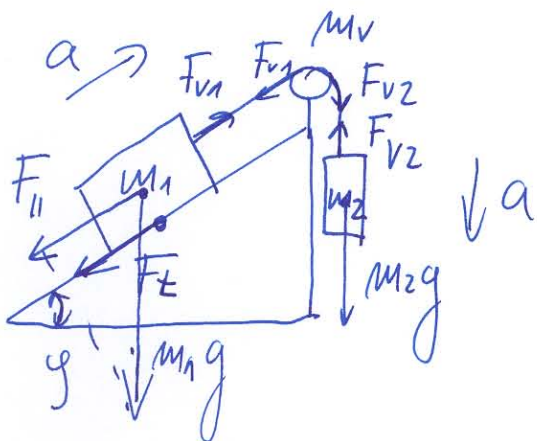
$$g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$$\underline{\underline{g_0 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

TEŽNI POSPEŠEK NA POUŠĀJU

4) $\beta = 30^\circ$
 $m_1 = 1 \text{ kg}$
 $m_2 = 1 \text{ kg}$
 $m_v = 2 \text{ kg}$
 $k_t = 0.1$

 $a = ?$



BREME:
 $F_{v1} - m_1 g \sin \beta - m_1 g \cos \beta k_t = m_1 a$ +
 UTEŽ:
 $m_2 g - F_{v2} = m_2 a$ | VREŤENŌ
 VREŤENO:
 $F_{v2} - F_{v1} = \frac{1}{2} m_v a$ | $M = \gamma \cdot d$
 $R(F_{v2} - F_{v1}) =$
 $-m_1 g \sin \beta - m_1 g \cos \beta k_t + m_2 g = \frac{1}{2} m_v R \cdot \frac{a}{R}$
 $= m_1 a + m_2 a + \frac{1}{2} m_v a$

$$a = \frac{g(-m_1 \sin \beta - m_1 \cos \beta k_t + m_2)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2} m_v}$$

$$\underline{\underline{a = 1.35 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

Drugi pisni test iz Fizike I (UNI) (13. 1. 2006)

1. Iz podvodne baze s sonarjem oddajajo zvok s frekvenco 21000 Hz. Zvok se odbija od bližajoče se podmornice. V bazi ugotovijo, da je frekvenca odbitega zvoka 21450 Hz. S kolikšno hitrostjo se podmornica približuje bazi? Hitrost zvoka v vodi je 1420 m/s.
2. Pokončna posoda je do višine 2 m napolnjena s tekočino, katere gostota narašča sorazmerno s kvadratom globine po enačbi: $\varrho(x) = \varrho_0(1 + \frac{x}{a})^2$. Pri tem je $\varrho_0 = 0.9 \text{ g/cm}^3$ gostota kapljevine na površini, x je globina in $a = 20 \text{ m}$. Koliko dela moramo najmanj opraviti, če želimo spraviti na dno posode majhno homogeno kroglico s prostornino 1 cm^3 in gostoto 0.8 g/cm^3 ?
3. Na raven, tanek, homogen drog, ki je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki gre skozi njegovo zgornje krajišče pritrdimo dve enaki majhni uteži od katerih ima vsaka ravno enako maso, kot drog. Uteži pritrdimo na sredino droga in na spodnje krajišče droga. S kolikšnim nihajnim časom zaniha ta drog pri majhnih odmikih? Dolžina droga je 1 m.
4. Homogen raven tanek drog z dolžino 1 m je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki je pravokotna na drog in gre skozi njegovo zgornje krajišče. Majhna kroglica, ki ima enako maso kot drog, prileti v vodoravni smeri pravokotno na drog in na os vrtenja ter zadene spodnje krajišče droga. Trk je idealno prožen. Po trku se kroglica giblje v vodoravni smeri, drog pa se zavrti okoli osi tako, da se za trenutek ustavi v zgornji navpični legi. Kolikšna je bila hitrost kroglice pred trkom in kolikšna je po trku? Podajte tudi nedvoumen odgovor, ali se po trku kroglica giblje v isto smer, kot pred trkom, ali se odbije v nasprotno smer!

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

$$1) \nu = 21450 \text{ Hz}$$

$$\nu_0 = 21000 \text{ Hz}$$

$$c = 1420 \text{ m/s}$$

$$\nu = \nu_0 \frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}$$

⇓

$$v = c \frac{\nu - \nu_0}{\nu + \nu_0} = 1420 \frac{450}{42450} = \underline{\underline{15 \text{ m/s}}}$$

$$2) h = 2 \text{ m}$$

$$\rho(x) = \rho_0 \left(1 + \frac{x}{a}\right)^2$$

$$a = 20 \text{ m}$$

$$\rho_0 = 900 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 1 \text{ cm}^3$$

$$A = \int_0^h F(x) dx =$$

$$= \int_0^h [\rho_0 V g \left(1 + \frac{x}{a}\right)^2 - \rho_1 V g] dx =$$

$$= \rho_0 V g \int_0^h \left(1 + \frac{x}{a}\right)^2 dx - \rho_1 V g \int_0^h dx =$$

$$= \rho_0 V g a \int_1^{1+\frac{h}{a}} z^2 dz - \rho_1 V g h =$$

$$= \frac{1}{3} \rho_0 V g a z^3 \Big|_1^{1+\frac{h}{a}} - \rho_1 V g h =$$

$$= \frac{1}{3} \rho_0 V g a \left[\left(1 + \frac{h}{a}\right)^3 - 1 \right] - \rho_1 V g h =$$

$$= \frac{1}{3} 900 \cdot 10^{-6} \cdot 9,81 \cdot 20 \left[1,1^3 - 1 \right] - 800 \cdot 10^{-6} \cdot 9,81 \cdot 2 = \underline{\underline{0,00387}}$$

$$= \underline{\underline{0,00387}}$$

$$3) \frac{l=1\text{m}}{t_0=?}$$



$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m g r_T}}$$

$$J = \frac{m_0 l^2}{3} + m_0 \left(\frac{l}{2}\right)^2 + m_0 l^2 = \frac{19 m_0 l^2}{12}$$

$$m = 3m_0$$

$$r_T = \frac{m_0 \frac{l}{2} + m_0 \frac{l}{2} + m_0 l}{3m_0} = \frac{2l}{3}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{19 m_0 l^2 \cdot 3}{12 \cdot 3 m_0 \cdot g \cdot 2l}} = 2\pi \sqrt{\frac{19l}{24g}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{19}{24 \cdot 9,81}} = \underline{\underline{1,78\text{s}}}$$

$$4) l=1\text{m} \quad (1) \quad \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} J \omega^2 \quad J = \frac{m l^2}{3} \quad (4)$$

$$(2) \quad \frac{1}{2} J \omega^2 = m g l$$

$$(3) \quad l m (v_0 - v) = J \omega$$

$$\text{Z (2) in (4) delimo } \omega = \sqrt{\frac{6g}{l}}$$

Z vstavimo v (1) in (3) in delimo

$$\text{nakljajni enačbi } v_0^2 - v^2 = 2gl$$

$$(6) \quad v_0 - v = \sqrt{\frac{2gl}{3}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{delimo in delimo } v_0 + v = \sqrt{6gl} \quad (5) \end{array} \right\}$$

Z enačbi (5) in (6) delimo

$$\underline{v_0 = \frac{2}{3} \sqrt{6gl} = 5,12 \text{ m/s}} \quad , \quad \underline{v = \frac{1}{3} \sqrt{6gl} = 2,56 \text{ m/s}}$$

brzočica se po toku giblje v isto smer, kot pred tolkom

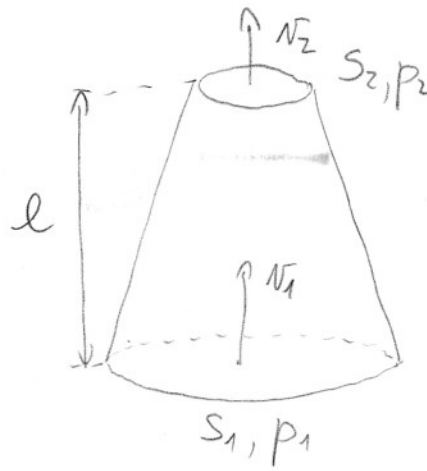
Drugi pisni test iz Fizike I (VSS) (13. 1. 2006)

1. Navpična cev je dolga 2 m. Na spodnjem koncu ima presek 400 cm^2 na zgornjem pa 200 cm^2 , vmes pa presek linearno pojema. Po cevi navzgor teče voda z gostoto 1 g/cm^3 , poganja pa jo tlačna razlika 21000 N/m^2 . Kolikšna je hitrost vodnega toka na zgornjem koncu cevi? Predpostavite, da za vodni tok po tej cevi veljata Bernoullijeva in kontinuitetna enačba!
2. Majhna kroglica s polmerom 0.8 mm in maso 6 mg v neki tekočini pada s konstantno hitrostjo 1.2 mm/s . Druga kroglica z enakim polmerom in maso 4 mg pa se v tej tekočini dviga s konstantno hitrostjo 1 mm/s . Kolikšni sta gostota in viskoznost te tekočine? Predpostavite, da za obe kroglici velja linearni zakon upora!
3. Na spodnje krajišče ravnega, tankega, homogenega droga, ki je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki gre skozi njegovo zgornje krajišče pritrdimo majhno utež, ki ima enako maso, kot drog. S kolikšnim nihajnim časom zaniha to nihalo pri majhnih odmikih? Dolžina droga je 1 m .
4. Motor začne vrteti vztrajnik z vztrajnostnim momentom 25 kgm^2 , ki je v začetku miroval. Moč motorja v odvisnosti od časa narašča po enačbi $P(t) = kt^{1/4}$, kjer je t čas in $k = 1.2 \text{ W s}^{-1/4}$. S kolikšno kotno hitrostjo se vztrajnik vrti 8 s po začetku delovanja motorja? Predpostavite, da se delo motorja v celoti pretvori v kinetično energijo vztrajnika!

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

① $l = 2 \text{ m}$
 $S_1 = 400 \text{ cm}^2$
 $S_2 = 200 \text{ cm}^2$
 $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$
 $p_1 - p_2 = 21000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
 $N_2 = ?$



$$p_2 + \frac{1}{2} \rho N_2^2 + \rho g l = p_1 + \frac{1}{2} \rho N_1^2$$

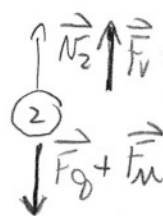
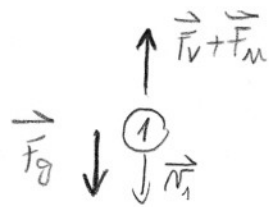
$$N_2 S_2 = N_1 S_1 \Rightarrow N_1 = \frac{N_2 S_2}{S_1}$$

$$\frac{1}{2} \rho N_2^2 - \frac{1}{2} \rho \left(\frac{N_2 S_2}{S_1} \right)^2 = p_1 - p_2 - \rho g l$$

$$N_2^2 \left(1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2 \right) \frac{\rho}{2} = p_1 - p_2 - \rho g l$$

$$N_2 = \sqrt{\frac{p_1 - p_2 - \rho g l}{\frac{\rho}{2} \left(1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2 \right)}} = \sqrt{\frac{21000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} - 10^3 \text{ kg m}^{-3} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} \cdot 2 \text{ m}}{\frac{10^3 \text{ kg m}^{-3}}{2} \left(1 - \left(\frac{200}{400} \right)^2 \right)}} = 1,93 \text{ m s}^{-1}$$

② $\eta = 0,8 \text{ mm}$
 $m_1 = 6 \text{ mg}$
 $N_1 = 1,2 \text{ mm/s}$
 $m_2 = 4 \text{ mg}$



1. braggica: $F_g = F_v + F_m$

2. braggica: $F_g + F_m = F_v$

$N_2 = 1 \text{ mm/s}$

η, ρ

1. $m_1 g = \frac{4\pi\eta^3}{3} \rho g + 6\pi\eta\pi N_1$

2. $(m_2 g + 6\pi\eta\pi N_2) = \frac{4\pi\eta^3}{3} \rho g$

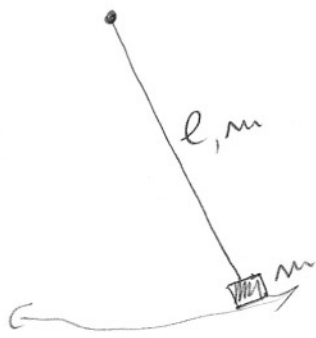
$$m_1 g = m_2 g + 6\pi\eta\pi N_2 + 6\pi\eta\pi N_1$$

$$(m_1 - m_2) g = 6\pi\eta\pi (N_2 + N_1)$$

$$\eta = \frac{(m_1 - m_2) g}{6\pi\eta(N_2 + N_1)} = \frac{(6 - 4) \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2}}{6\pi \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot (1,2 + 1) \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}} = 959 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$$

$$\rho = \frac{m_2 g + 6\pi\eta\pi N_2}{\frac{4\pi\eta^3}{3} g} = \frac{4 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} + 6\pi \cdot 959 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2} \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}}{\frac{4\pi (0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m})^3}{3} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2}} = 23 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{l = 1 \text{ m}}{t_0 = ?}$$



$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mge^*}}$$

$$J = \frac{ml^2}{3} + ml^2 = \frac{4}{3}ml^2$$

$$e^* = \frac{m \cdot \frac{l}{2} + m \cdot l}{2m} = \frac{3}{4}l$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{4}{3}ml^2}{2mg \cdot \frac{3}{4}l}} = 2\pi \sqrt{\frac{8 \cdot l}{9g}} = 2\pi \sqrt{\frac{8 \cdot 1 \text{ m}}{9 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}} = \underline{\underline{1,89 \text{ s}}}$$

$$\textcircled{4} \quad J = 25 \text{ kg m}^2$$

$$P(t) = k \cdot t^{1/4}$$

$$k = 1,2 \text{ W s}^{-1/4}$$

$$t_1 = 8 \text{ s}$$

$$\omega = ?$$

$$W = \int_0^{t_1} P(t) dt \quad (\text{rot. energie})$$

$$W = \int_0^{t_1} k t^{1/4} dt = k \cdot \frac{4}{5} t^{5/4} \Big|_0^{t_1} = 1,2 \text{ W s}^{-1/4} \cdot \frac{4}{5} (8 \text{ s})^{5/4}$$

$$W = 12,9 \text{ W s} = 12,9 \text{ J}$$

$$W = \frac{1}{2} J \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2W}{J}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12,9 \text{ J}}{25 \text{ kg m}^2}} = \underline{\underline{1,02 \text{ s}^{-1}}}$$

Pisni izpit iz Fizike 1 (UNI), 25. 1. 2006

1. Silo, ki napenja struno, zmanjšamo na četrtno začetne vrednosti. Na kolikšen del začetne dolžine moramo pri tem struno skrajšati, da bo v istem nihajnem načinu še vedno nihala z enako frekvenco?
2. Kamen vržemo proti 10 m oddaljeni in 3 m visoki ograji. Najmanj s kolikšno začetno hitrostjo moramo vreči kamen pod kotom 45° proti vodoravnici, da pade na drugo stran ograje?
3. Satelit z maso 100 kg izstrelimo z ekvatorja in utirimo na višini 3000 km. Najmanj koliko dela moramo pri tem opraviti? Radij Zemlje je 6400 km, težni pospešek na površini Zemlje pa 9.81 m/s^2 . Upoštevajte tudi, da je obodna hitrost satelita pred izstrelitvijo enaka obodni hitrosti Zemlje na ekvatorju! (Napotek: Izračunajte spremembo kinetične in potencialne energije.)
4. Toplotni stroj v svojem ciklu adiabatno stisne 10 litrov dvoatomnega idealnega plina iz enega na 200 barov. Koliko dela pri tem opravi in kolikšna je pri tem sprememba notranje energije plina?

$$1) \quad v_1 = v_2$$

$$\frac{c_1}{\lambda_1} = \frac{c_2}{\lambda_2}; \quad \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{\lambda_1} = \frac{\sqrt{\frac{F}{4\mu}}}{\lambda_2}; \quad \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{2\lambda_2}; \quad \underline{\underline{\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}}}$$

struno je treba skrajšati na polovico.

$$2) \quad x = 10 \text{ m}$$

$$y = 3 \text{ m}$$

$$\varphi = 45^\circ$$

$$v_0 = ?$$

$$x = v_0 t \cos \varphi \quad \longrightarrow \quad t = \frac{x}{v_0 \cos \varphi}$$

$$y = v_0 t \sin \varphi - \frac{gt^2}{2}$$

$$y = x \tan \varphi - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \varphi}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gx^2}{2 \cos^2 \varphi (x \tan \varphi - y)}} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 10^2}{2 \cdot \frac{1}{2} (10 \cdot 1 - 3)}} = \underline{\underline{11,8 \text{ m/s}}}$$

$$3) \quad m = 100 \text{ kg}$$

$$R = 6400000 \text{ m}$$

$$g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h = 30000 \text{ m}$$

če postavimo ničlo šteta potencialne energije na površino Zemlje, vidimo takole:

$$W_1 = \frac{1}{2} m (\omega R)^2$$

$$g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 = \frac{v^2}{R+h}$$

$$W_2 = mg_0 h \frac{R}{R+h} + \frac{1}{2} m v^2 \quad \longleftarrow \quad v^2 = g_0 \frac{R^2}{R+h}$$

$$W_2 = \frac{mg_0 h R}{R+h} + \frac{mg_0 R^2}{2(R+h)} = \frac{mg_0 R (R+2h)}{2(R+h)}$$

$$A = W_2 - W_1 = \frac{1}{2} m R \left[\frac{g_0 (R+2h)}{R+h} - \omega^2 R \right] =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 6400000 \left[\frac{9,81 \cdot 12400}{9400} - 6400000 \cdot \left(\frac{2\pi}{24 \cdot 3600} \right)^2 \right] = \underline{\underline{4,13 \cdot 10^9 \text{ J}}}$$

zanemarljiv prihodek

3) Če postavimo ničlo šteti potencialne energije v mehaniki, kar je bolj v skladu s coulombovo potencialno energijo, zapišemo

$$W_1 = -\frac{Gm_1m_2}{R} + \frac{1}{2}m(\omega R)^2 \quad Gm_2 = g_0 R^2 \quad (\omega R = 465 \text{ m/s})$$

$$W_2 = -\frac{Gm_1m_2}{R+h} + \frac{1}{2}m v^2 \quad v^2 = \frac{g_0 R^2}{R+h} \quad (v = 6538 \text{ m/s})$$

$$A = W_2 - W_1 = \frac{1}{2}mR \left[\frac{g_0(R+2h)}{R+h} - \omega^2 R \right] = \underline{4,13 \cdot 10^9 \text{ J}}$$

4) $V_1 = 10 \text{ dm}^3 = 0,01 \text{ m}^3$

Zat $\Rightarrow \kappa_V = \frac{5}{2} \frac{R}{n}, \alpha = 1,4$ (1) $p_1 V_1^\alpha = p_2 V_2^\alpha$ (adiabata)

$p_1 = 1 \text{ bar} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ (2) $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ (plinski zakon)

$p_2 = 200 \text{ bar} = 2 \cdot 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

$$A = \Delta W_m = m \kappa_V (T_2 - T_1) = \frac{p_1 V_1 n}{R T_1} \frac{5}{2} \frac{R}{n} (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{5}{2} p_1 V_1 \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right) = \frac{5}{2} p_1 V_1 \left(\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - 1 \right) =$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 10^5 \cdot 0,01 \left(200^{\frac{0,4}{1,4}} - 1 \right) = \underline{8860 \text{ J}}$$

Iz (1) - (2) dobimo $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}$

po definiciji dela: $A = - \int_{V_1}^{V_2} p dV = - p_1 V_1^\alpha \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V^\alpha} = \frac{p_1 V_1^\alpha}{\alpha-1} \left(V_2^{1-\alpha} - V_1^{1-\alpha} \right) =$

$$= \frac{p_1 V_1}{\alpha-1} \left(\left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{1-\alpha} - 1 \right) = \frac{p_1 V_1}{\alpha-1} \left(\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - 1 \right) = \underline{8860 \text{ J}}$$

Pisni izpit iz Fizike 1 (VSS), 25. 1. 2006

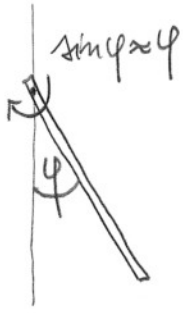
1. Homogena, ravna in tanka palica dolžine 1 m je prosto vrtljiva okoli vodoravne osi, ki gre skozi krajišče palice. S kakšnim nihajnim časom zaniha palica, če jo malo izmaknemo iz stabilne ravnovesne lege?
2. Kamen vržemo proti 10 m oddaljeni in 3 m visoki ograji. Najmanj s kolikšno začetno hitrostjo moramo vreči kamen pod kotom 45° proti vodoravnici, da pade na drugo stran ograje?
3. Satelit z maso 100 kg izstrelimo s severnega zemeljskega pola in utirimo na višini 3000 km. Najmanj koliko dela moramo pri tem opraviti? Radij Zemlje je 6400 km, težni pospešek na površini zemlje pa 9.81 m/s^2 . (Napotek: Izračunajte spremembo kinetične in potencialne energije.)
4. Kompresor zajema zrak pri tlaku 1 bar in ga izotermno stiska. Koliko dela porabi in koliko toplote je treba pri tem odvesti, da dobimo 15 litrov zraka pri tlaku 200 barov? Zrak obravnavajte kot idealni plin.

VSS

①

$$l = 1 \text{ m}$$

$$t_0 = ?$$



$$M = J \alpha$$

$$-mg \frac{l}{2} \varphi = \frac{ml^2}{3} \ddot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi} = - \left(\frac{3g}{2l} \right) \varphi = -\omega_0^2 \varphi$$

$$t_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{3g}{2l}}} = 1,64 \text{ s} \quad (g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\approx 1,6 \text{ s} \quad (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

④

$$p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_2 = 200 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = 15 \text{ l} = 0,015 \text{ m}^3$$

$$A = ?$$

$$Q = ?$$

IZOTERMNO: $T = \text{konst.} \Rightarrow \Delta W_m = m c_v \Delta T = 0$

$$A = -Q$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV = -p_2 V_2 \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} \quad p = \frac{p_2 V_2}{V}$$

$$= -p_2 V_2 \ln \frac{V_2}{V_1} = -p_2 V_2 \ln \frac{p_1}{p_2} \quad V_1 = \frac{p_2 V_2}{p_1}$$

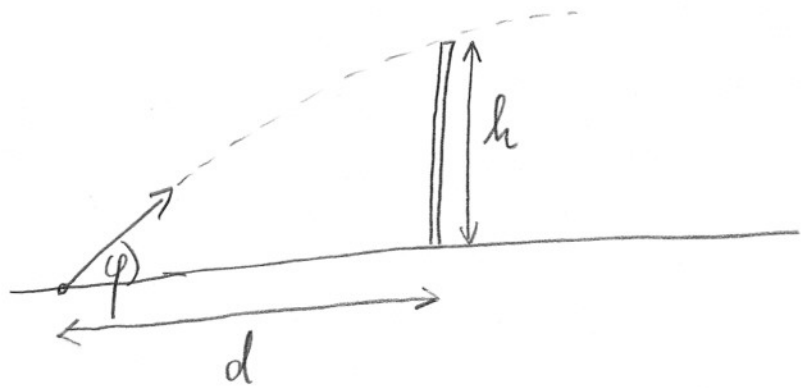
$$A = -200 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,015 \text{ m}^3 \cdot \ln \frac{1}{200}$$

$$A = 1,59 \cdot 10^6 \text{ J} \approx \underline{\underline{1,6 \text{ MJ}}}$$

$$Q = -A = \underline{\underline{-1,6 \text{ MJ}}}$$

② $d = 10 \text{ m}$
 $h = 3 \text{ m}$
 $\varphi = 45^\circ$

 $v_0 = ?$



$$d = v_0 \cos \varphi t \Rightarrow t = \frac{d}{v_0 \cos \varphi}$$

$$h = v_0 \sin \varphi t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = d \operatorname{tg} \varphi - \frac{gd^2}{2v_0^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\operatorname{tg} 45^\circ = 1$$

$$\frac{gd^2}{2v_0^2 \cos^2 \varphi} = d \operatorname{tg} \varphi - h$$

$$v_0^2 = \frac{gd^2}{2 \cos^2 \varphi (d \operatorname{tg} \varphi - h)}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gd^2}{2 \cos^2 \varphi (d \operatorname{tg} \varphi - h)}}$$

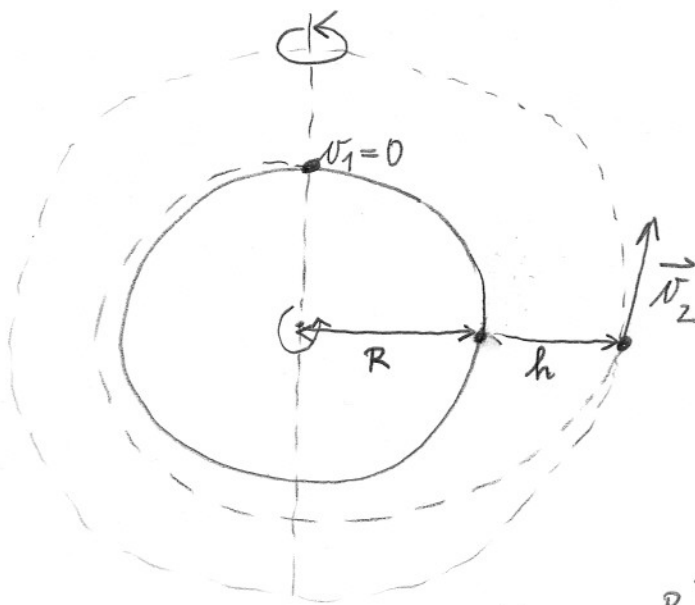
$$v_0 = \sqrt{\frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m}^2}{2 \cdot \frac{2}{4} (10 \text{ m} - 3 \text{ m})}} = 11,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{zar } g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\approx 12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{zar } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$(11,95 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

③ $h = 3000 \text{ km}$
 $R = 6400 \text{ km}$
 $g_0 = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $m = 100 \text{ kg}$

 $A = ?$



$$A = \Delta W_p + \Delta W_k$$

$$\left\{ \begin{array}{l} g(h) = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} \\ \Delta W_p = - \int m \vec{g} \cdot d\vec{s} \end{array} \right.$$

$$\Delta W_p = + \int_R^{R+h} m g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} \cdot dh = -m g_0 \frac{R^2}{R+h} - (-m g_0 R)$$

$$\Delta W_p = m g_0 R \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{h}{R}} \right) = \underbrace{100 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}}_{6278,4 \cdot 10^6 \text{ J}} \cdot \underbrace{\left(1 - \frac{1}{1 + \frac{3000}{6400}} \right)}_{0,319} = \underline{\underline{2,004 \cdot 10^9 \text{ J}}}$$

$$\Delta W_k = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$v_1 = 0$ (KER IZSTRELIMO S POLA)

$v_2 = ?$: $g(h) = a_n$

$$g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} = \frac{v_2^2}{(R+h)}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (6,4 \cdot 10^6 \text{ m})^2}{9,4 \cdot 10^6 \text{ m}}} = \sqrt{42,75 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{6538 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$\Delta W_k = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \text{ kg} \cdot 42,75 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{2,138 \cdot 10^9 \text{ J}}}$$

$$A = \Delta W_p + \Delta W_k = 4,142 \cdot 10^9 \text{ J} \approx \underline{\underline{4000 \text{ MJ}}}$$

(OPOMBA: KER RAČUNAMO V NEPOSPEŠENEM SISTEMU, NIMAMO SISTEMSKIM SIL (CENTRIFUGALNEGA PRUPEVKA, ipd.)

Pisni izpit iz Fizike I (UNI) (1. 2. 2006)

1. Avtomobil vozi s konstantno hitrostjo, v nekem trenutku pa začne voziti enakomerno pospešeno. Prvih 60 m po začetku pospeševanja prevozi v 5 sekundah, naslednjih 60 m pa v 3 sekundah. Kolikšen je pospešek avtomobila in kolikšna je bila hitrost pred začetkom pospeševanja?
2. S površine planeta, ki ima polmer 8000 km in težni pospešek na površini 12 m/s^2 izstrelijo izstrelko navpično navzgor. Na višini 4000 km ima izstrelko hitrost 5 km/s v smeri navpično navzgor. Kolikšna je hitrost izstrelka na višini 5000 km?
3. Pokončna posoda s prečnim presekom 600 cm^2 je do višine 1.5 m napolnjena z vodo, ki ima gostoto 1 g/cm^3 in viskoznost 10^{-3} kg/ms . Pri dnu posode skozi stransko steno posode vstavimo vodoravno cevko z dolžino 10 cm in polmerom 0.8 mm. Kolikšna je višina vodne gladine 60 s kasneje? Volumski pretok viskozne tekočine podaja Poiseuilleov zakon:

$$\Phi_V = \frac{\pi r^4 \Delta p}{8\eta l},$$

kjer je r polmer cevke, η viskoznost tekočine, l dolžina cevke in Δp tlačna razlika med koncema cevke.

4. En kilomol idealnega dvoatomnega plina izotermno stisnemo tako, da se tlak plina v posodi poveča na 200 kratno začetno vrednost. Koliko dela pri tem opravimo, če je temperatura plina med poskusom ves čas enaka $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

Konstante:

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $R = 8314 \text{ J/kmolK}$, $N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$, $\kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

IZPIT - FIZIKA 1 - 1.2.2006
(UNI)

① $\Delta_1 = \Delta_2 = 60 \text{ m}$

$t_1 = 5 \text{ s}$

$t_2 = 3 \text{ s}$

$v_0 = ?$

$a = ?$

$$\Delta_1 = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{\Delta_1}{t_1} - \frac{a t_1}{2}$$

$$\Delta_1 + \Delta_2 = v_0 (t_1 + t_2) + \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2}$$

$$\Delta_1 + \Delta_2 = \left(\frac{\Delta_1}{t_1} - \frac{a t_1}{2} \right) (t_1 + t_2) + \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2}$$

~~$$\Delta_1 + \Delta_2 = \Delta_1 + \Delta_1 \frac{t_2}{t_1} - \frac{a t_1^2}{2} - \frac{a t_1 t_2}{2} + \frac{a t_1^2}{2} + a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$~~

$$\Delta_2 - \Delta_1 \frac{t_2}{t_1} = \frac{a}{2} t_2 (t_2 + t_1)$$

$$a = \frac{2 \left(\Delta_2 - \Delta_1 \frac{t_2}{t_1} \right)}{t_2 (t_1 + t_2)} = \frac{2 \cdot 60 \text{ m} \cdot \left(1 - \frac{3}{5} \right)}{3 \cdot 8 \text{ s}^2} = \underline{\underline{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$v_0 = \frac{\Delta_1}{t_1} - \frac{a t_1}{2} = \frac{60 \text{ m}}{5 \text{ s}} - \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ s}}{2} = \underline{\underline{7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$v_0 = \frac{2 \Delta_1 t_1 t_2 + \Delta_1 t_2^2 - \Delta_2 t_1^2}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$$

$$2) R = 8000 \text{ km}$$

$$g_0 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$h_1 = 4000 \text{ km}$$

$$v_1 = 5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$h_2 = 5000 \text{ km}$$

$$v_2 = ?$$

$$W = W_p + W_k$$

$$W(h) = -mg_0 \frac{R^2}{R+h} + \frac{1}{2} m v^2$$

$$W(h_1) = W(h_2)$$

$$-mg_0 \frac{R^2}{R+h_1} + \frac{1}{2} m v_1^2 = -mg_0 \frac{R^2}{R+h_2} + \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$v_2^2 = v_1^2 - g_0 R \left(\frac{R}{R+h_1} - \frac{R}{R+h_2} \right) \cdot 2$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2g_0 R \left(\frac{R}{R+h_1} - \frac{R}{R+h_2} \right)}$$

$$v_2 = \sqrt{25 \cdot \frac{\text{km}^2}{\text{s}^2} - 2 \cdot 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8000 \text{ km} \left(\frac{8000}{12000} - \frac{8000}{13000} \right)}$$

$$v_2 = \sqrt{25 - 2 \cdot 12 \cdot 8 \left(\frac{8}{12} - \frac{8}{13} \right)} \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \underline{\underline{3,89 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$$

3) $S = 600 \text{ cm}^2$

$h_0 = 1,5 \text{ m}$

$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

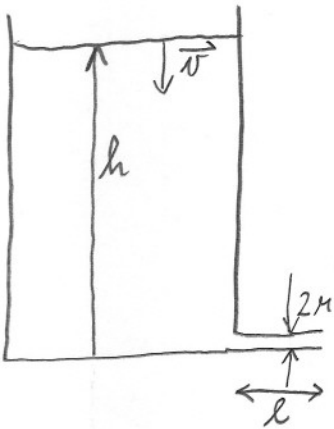
$\eta = 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}}$

$l = 0,1 \text{ m}$

$r = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$t_1 = 60 \text{ s}$

$h(t_1) = ?$



UNI

TOLIKO VODE, KOT JE IZTEČE IZ POSODE, JE STEČE SKOZI CEVKO:

$-\dot{\Phi}_{V_{\text{GLADINA}}} = \dot{\Phi}_{V_{\text{CEVKA}}}$

$|\dot{\Phi}_{V_{\text{GLADINA}}}| = S \cdot v = S \frac{dh}{dt}$

$\dot{\Phi}_{V_{\text{CEVKA}}} = \frac{\pi r^4 \cdot \Delta p}{8 \eta l} = \frac{\pi r^4 \rho g h}{8 \eta l}$

$-S \frac{dh}{dt} = \frac{\pi r^4 \rho g h}{8 \eta l}$

$\frac{dh}{h} = - \frac{\pi r^4 \rho g}{8 \eta l S} dt = -\alpha dt$

$\int_{h_0}^{h(t_1)} \frac{dh}{h} = -\alpha \int_0^{t_1} dt$

$\ln \frac{h(t_1)}{h_0} = -\alpha t_1$

$h(t_1) = h_0 \cdot e^{-\alpha t_1}$

$\alpha = \frac{\pi r^4 \rho g}{8 \eta l S} = \frac{\pi \cdot (0,8)^4 \cdot 10^{-12} \text{ m}^4 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 600 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$

$\alpha = \underline{\underline{2,63 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}}}$

$h(t_1) = 1,5 \text{ m} \cdot e^{-2,63 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1} \cdot 60 \text{ s}} = \underline{\underline{1,48 \text{ m}}}$
0,984 1,4765m

UNI

④ $m = M$ (MASA KILOMOLA)

$$p_2 = 200 p_1$$

$$T = \text{konst.} = 20^\circ\text{C} = 293\text{K}$$

$$A = ?$$

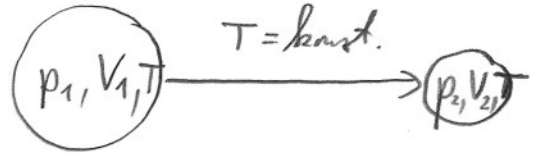
$$pV = p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$A = - \int_{V_1}^{V_2} p dV = - p_1 V_1 \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = - p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = \underline{\underline{+ p_1 V_1 \ln \frac{p_2}{p_1}}}$$

$$p_1 V_1 = \frac{m}{M} RT$$

$$A = \frac{m}{M} RT \ln \frac{p_2}{p_1} = \frac{M}{M} RT \ln \frac{200}{1} = \underline{\underline{RT \ln 200}}$$

$$A = 8314 \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot 293\text{K} \cdot \ln 200 = \underline{\underline{12,9\text{ MJ}}}$$



Pisni izpit iz Fizike I (VSS) (1. 2. 2006)

1. Z vzhodja klanca, ki je nagnjen za 20° poševno navzgor glede na vodoravnico, vržemo kamen z začetno hitrostjo 20 m/s pod kotom 55° poševno navzgor glede na vodoravnico v smeri proti vrhu klanca. Kako daleč od mesta meta kamen zadene strmino? (slika 1)
2. Kolikšen bi bil gravitacijski pospešek na površini nekega hipotetičnega planeta, ki bi imel 2 krat večji polmer in 8 krat večjo maso, kot Zemlja? Težni pospešek na površini Zemlje je 9.81 m/s^2 .
3. Homogen, raven, tanek drog je dolg 2 m in je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki je pravokotna na drog in gre skozi njegovo zgornje krajišče. Na spodnje krajišče je pritrjena majhna utež, ki ima dvakrat večjo maso, kot drog. S kolikšnim nihajnim časom niha to nihalo pri majhnih odmikih?
4. Idealen enoatomni plin najprej adiabatno stisnemo na desetino začetne prostornine, nato pa ga izotermno raztegnemo nazaj na začetno prostornino. Kolikšno je razmerje med končnim in začetnim tlakom plina?

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Slika 1:

Pisni izpit iz Fizike 1 za VSS - izredni rok, 7. 4. 2006

1. Mož sedi na vrtljivem stolu, v rokah pa drži dve enaki uteži. Kadar ima roke v odročanju, je vztrajnostni moment moža stola in uteži skupaj enak 2.1 kgm^2 , kadar pa ima roke priročene, je vztrajnostni moment enak 1.3 kgm^2 . V začetku ima mož roke odročene in se vrti s kotno hitrostjo 1.2 rad/s . Za koliko se spremeni njegova kinetična energija, ko priroči?
2. Sani sunemo navzgor po klancu z nagibom 20° . Zaustavijo se po 4 s in pri tem opravijo pot 32 m . Nato začnejo drseti nazaj dol. Koliko časa drsijo nazaj od mesta zaustavitve do mesta, s katerega smo jih porinili in kolikšen je koeficient trenja med sanmi in podlago?
3. Homogen valj s polmerom 10 cm je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki je vzporedna z njegovo geometrijsko osjo in od nje oddaljena 6 cm . Kolikšen je nihajni čas tega nihala pri majhnih odmikih od ravnovesja?
4. Struna zaniha s frekvenco 300 Hz . Kakšna je valovna dolžina zvoka, ki jo oddaja struna pri temperaturi 30°C ? Hitrost zvoka pri temperaturi zraka 0°C je 331 m/s .

FIZIKA 1 (UNI) 3.6.2004

① $J_1 = 2,1 \text{ kg m}^2$
 $J_2 = 1,3 \text{ kg m}^2$
 $\omega_1 = 1,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

 $\Delta W_k = ?$

$$J_1 \omega_1 = J_2 \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{J_1}{J_2} \omega_1 = 1,94 \text{ s}^{-1}$$
$$\Delta W_k = \frac{1}{2} J_2 \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 = \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 \left(\frac{J_1}{J_2} - 1 \right)$$

$$\Delta W_k = \underline{\underline{0,93 \text{ J}}}$$

② $\alpha = 20^\circ$
 $t_1 = 4 \text{ s}$
 $s = 32 \text{ m}$

 $t_2 = ?$
 $k_x = ?$

$$\begin{aligned} |F_x| &= k_x mg \cos \alpha \\ |F_d| &= mg \sin \alpha \end{aligned}$$

GOR: $-|F_x| - |F_d| = ma_1$

$$a_1 = -g(k_x \cos \alpha + \sin \alpha)$$
$$s = v_0 + \frac{a_1 t_1^2}{2} = -\frac{a_1 t_1^2}{2}$$
$$v = 0 = v_0 + a_1 t_1$$

$\Rightarrow k_x = \frac{2s}{g t_1^2 \cos \alpha} - \tan \alpha$

$$k_x = \underline{\underline{0,07}}$$

DOL: $+|F_x| - |F_d| = ma_2$

$$a_2 = g(k_x \cos \alpha - \sin \alpha)$$
$$-s = \frac{a_2 t_2^2}{2}$$

$\Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2s}{-a_2}} =$

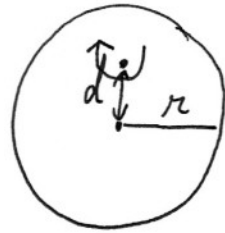
$$= \sqrt{\frac{2s}{g(\sin \alpha - k_x \cos \alpha)}}$$

$$= \underline{\underline{4,86 \text{ s}}}$$

$$\textcircled{3} \quad r = 10 \text{ cm}$$

$$d = 6 \text{ cm}$$

$$t_0 = ?$$



$$J = J^* + md^2 = \frac{mr^2}{2} + md^2$$

$$M = J \alpha$$

$$-F_g \cdot d \cdot \sin \varphi = J \ddot{\varphi} \quad \sin \varphi \approx \varphi$$

$$-mgd \varphi = m \left(\frac{r^2}{2} + d^2 \right) \ddot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi} = - \left(\frac{gd}{\frac{r^2}{2} + d^2} \right) \varphi = \omega_0^2 \varphi$$

$$t_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \underline{\underline{2\pi \sqrt{\frac{\frac{r^2}{2} + d^2}{gd}}}} = \underline{\underline{0,76 \text{ s}}}$$

④

$$v = 300 \text{ Hz}$$

$$T_1 = 30^\circ \text{C} = 303 \text{ K}$$

$$T_0 = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$$

$$c_0 = 331 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = ?$$

$$\lambda = \frac{c_1}{v} = \underline{\underline{1,16 \text{ m}}}$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{\gamma R T_0}{M}}$$

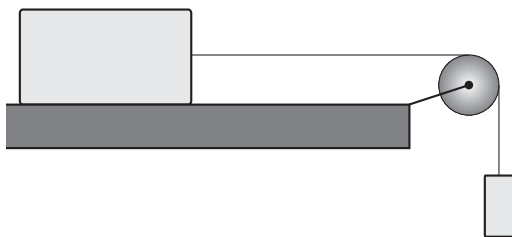
$$c_1 = \sqrt{\frac{\gamma R T_1}{M}}$$

$$c_1 = c_0 \sqrt{\frac{T_1}{T_0}} = \underline{\underline{348,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

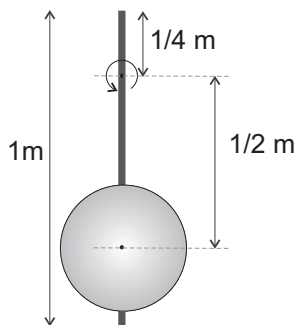
$$c = \lambda \cdot v$$

Pisni izpit iz Fizike 1 (UNI), 9. 6. 2006

1. Na vodoravni mizi miruje klada z maso 2 kg. Nanjo je pritrjena lahka neraztegljiva vrv, ki teče preko škipca z maso 1 kg in radijem 10 cm, kot kaže slika 1. Na drugem krajišču vrvi visi kilogramska utež. Ko klado spustimo, potrebuje za 1 m dolgo pot 1.2 s. Kolikšen je koeficient trenja med klado in mizo? Vrv po škipcu ne zdrsava.
2. Planet z radijem 3000 km in s težnim pospeškom na površini planeta 3 m/s^2 , ima geostacionarno orbito na višini 9000 km nad ekvatorjem. Koliko časa potrebuje ta planet, da se enkrat zavrti okoli svoje osi? (Opomba: geostacionarna orbita je krožnica nad ekvatorjem, po kateri krožijo sateliti, ki so ves čas nad isto točko na površini planeta.)
3. Nihalo stenske ure je sestavljeno iz meter dolge homogene palice z maso 0.5 kg in kilogramskega homogenega valja z radijem 0.2 m. Palica je vrtljiva okoli vodoravne osi, ki prebada palico 0.25 m pod krajiščem palice (slika 2). Valj je pritrjen na palico tako, da je geometrijska os valja vzporedna z osjo vrtenja palice in je od nje oddaljena 0.5 m. Izračunaj nihajni čas tega nihala za majhne odmike od ravnovesja.
4. V ciklu nekega toplotnega stroja se idealni dvoatomni plin z začetnim tlakom 10^5 Pa in s prostornino 1.5 m^3 adiabatno raztegne na dvakratno začetno prostornino. Delo, ki ga opravi plin pri razpenjanju, odda batu. Izračunaj povprečno moč takšnega stroja, če traja cikel eno sekundo. Izgube zanemarimo.



Slika 1:



Slika 2:

$$1) m_1 = 2 \text{ kg}$$

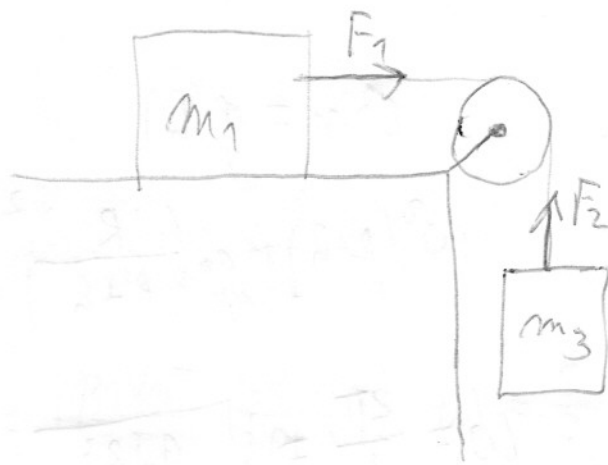
$$m_2 = 1 \text{ kg}$$

$$m_3 = 1 \text{ kg}$$

$$r = 1 \text{ m}$$

$$t = 1,2 \text{ s}$$

$$r = 10 \text{ cm (eje de la polea)}$$



$$F_1 - m_1 g \mu_k = m_1 a \quad (1)$$

$$m_3 g - F_2 = m_3 a \quad (2)$$

$$J = \frac{m_2 r^2}{2}, \quad \alpha = \frac{a}{r}$$

$$(F_1 - F_2) r = \frac{m_2 r^2}{2} \frac{a}{r} \quad (3)$$

En el (3) multiplicamos $\times (-1)$ para restar las ecuaciones (1) + (2) + (3)

$$F_1 - m_1 g \mu_k + m_3 g - F_2 - F_1 + F_2 = a \left(m_1 + m_3 - \frac{m_2}{2} \right)$$

$$\mu_k = \frac{g m_3 - a \left(m_1 + m_3 - \frac{m_2}{2} \right)}{m_1 g} = \underline{\underline{0,323}}$$

$$a = \frac{2r}{t^2} = 1,39 \text{ m/s}^2$$

$$2) R = 3000 \text{ km}$$

$$h = 9000 \text{ km}$$

$$g_0 = 3 \text{ m/s}^2$$

$$t_0 = ?$$

$$\sigma r = g(r)$$

$$\omega^2 (R+h) = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$$

$$\omega = \frac{2\pi}{t_0} = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{(R+h)^3}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0 R^2}} = 50265,5 \text{ s} \quad (14 \text{ hr})$$

$$3) l = 1 \text{ m}$$

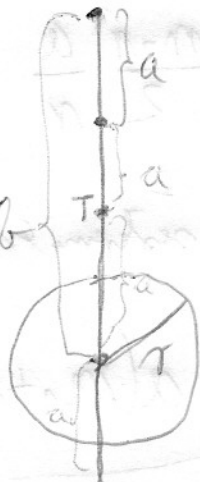
$$m_1 = 0,5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1 \text{ kg}$$

$$r = 0,2 \text{ m}$$

$$a = 25 \text{ cm}$$

$$b = 75 \text{ cm}$$



$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m g r^*}}$$

$$m_2 = 2m_1$$

$$a = \frac{l}{4}$$

$$b = \frac{3l}{4}$$

$$r = \frac{l}{5}$$

$$m = m_1 + m_2 = m_1 + 2m_1 = 3m_1 = 1,5 \text{ kg}$$

$$r^* = r_T - a = \frac{m_1 \frac{l}{2} + m_2 b}{m_1 + m_2} - a =$$

$$\frac{m_1 \frac{l}{2} + 2m_1 \frac{3l}{4}}{m_1 + 2m_1} - \frac{l}{4} = \frac{5l}{12} = 41,7 \text{ cm}$$

$$J = \frac{m_1 a^2}{12} + m_1 a^2 + \frac{m_2 r^2}{2} + m_2 \left(\frac{l}{2} \right)^2 = \frac{m_1 l^2}{12} + \frac{m_1 l^2}{16} + \frac{2m_1 l^2}{50} + \frac{2m_1 l^2}{14}$$

$$J = \frac{823 m_1 l^2}{1200} = 0,343 \text{ kgm}^2$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{823 m_1 l^2}{1200}}{3m_1 g \frac{5l}{12}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l \cdot 823}{g \cdot 1500}} = 1,49 \text{ s}$$

$$4) p_1 = 10^5 \text{ Pa} \quad t_0 = 1_0$$

$$V_1 = 1 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 2V_1$$

$$\gamma = 1,4$$

$$A = m c_v (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{p_1 V_1 \gamma}{R T_1} \frac{5R}{2M} (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} p_1 V_1 \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right) =$$

$$= \frac{5}{2} p_1 V_1 \left(\left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} - 1 \right) = \underline{\underline{-90803 \text{ J}}}$$

$$P = \frac{A}{t_0} = \underline{\underline{90,803 \text{ kW}}}$$

$$\text{alt: } A = - \int_{V_1}^{V_2} p dV = - p_1 V_1^{\gamma} \int_{V_1}^{2V_1} \frac{dV}{V^{\gamma}} =$$

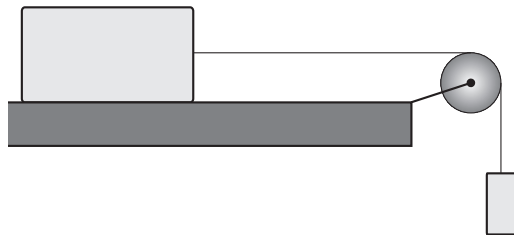
$$= \frac{-p_1 V_1^{\gamma}}{1-\gamma} \left((2V_1)^{1-\gamma} - V_1^{1-\gamma} \right) =$$

$$= \frac{-p_1 V_1}{1-\gamma} \left(2^{1-\gamma} - 1 \right) = \underline{\underline{-90803 \text{ J}}}$$

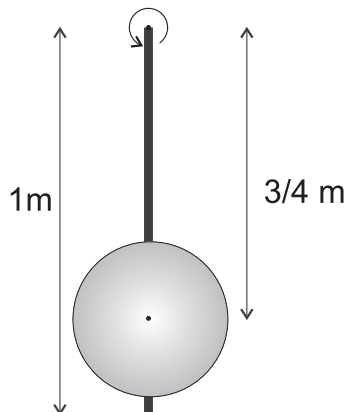
$$p_1 V_1^{\gamma} = p_2 V_2^{\gamma} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Pisni izpit iz Fizike 1 (VSS), 9. 6. 2006

1. Na vodoravni mizi miruje klada z maso 2 kg. Nanjo je pritrjena lahka neraztegljiva vrv, ki teče preko zelo lahkega škripca, kot kaže slika 1. Na drugem krajišču vrvi visi kilogramska utež. Ko klado spustimo, potrebuje za 1 m dolgo pot 1.2 s. Kolikšen je koeficient trenja med klado in mizo?
2. Okoli planeta z radijem 3000 km kroži na višini 2000 km nad površino planeta umetni satelit. Kolikšna je hitrost tega satelita, če je težni pospešek na površini planeta 6 m/s^2 ?
3. Nihalo stenske ure je sestavljeno iz meter dolge homogene palice z maso 0.3 kg in kilogramskega homogenega valja z radijem 0.2 m. Palica je vrtljiva okoli vodoravne osi, ki gre skozi njeno krajišče, valj pa je pritrjen na palico tako, da je geometrijska os valja vzporedna z osjo vrtenja palice in je od nje oddaljena $3/4 \text{ m}$ (slika 2). Izračunaj nihajni čas tega nihala za majhne odmike od ravnovesja.
4. Velik rezervoar višine 1 m je poln vode in stoji na vodoravni podlagi. Na višini 20 cm od tal izvrtamo v steno rezervoarja majhno luknjico. Ocenite, kolikšen je domet izstopajočega curka vode.



Slika 1:

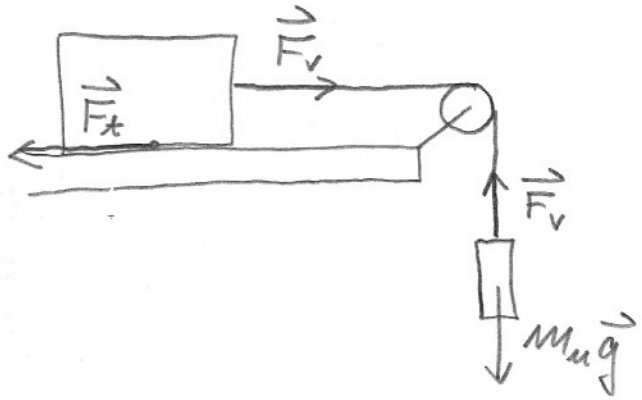


Slika 2:

FIZ 1 - VŠŠ - 9.6.2006

① $m = 2 \text{ kg}$
 $m_u = 1 \text{ kg}$
 $s = 1 \text{ m}$
 $t = 1,2 \text{ s}$

$$s = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2} = 1,39 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$k_x = ?$

KLADA: $F_v - k_x m g = m a \Rightarrow F_v = m a + k_x m g$

UTEŽ: $m_u g - F_v = m_u a$

$$m_u g - m a - k_x m g = m_u a$$

$$k_x m g = m_u g - (m + m_u) a$$

$$k_x = \frac{m_u g - (m + m_u) a}{m g}$$

$$k_x = \frac{1 - \left(\frac{m}{m_u} + 1\right) \frac{2s}{gt^2}}{\frac{m}{m_u}}$$

$$k_x = \frac{1 - 3 \cdot \frac{2 \cdot 1 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,44 \text{ s}^2}}{2} = \frac{1 - 0,425}{2} = \underline{\underline{0,29}} \quad (0,288)$$

2

$$R = 3000 \text{ km}$$

$$h = 2000 \text{ km}$$

$$g_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = ?$$

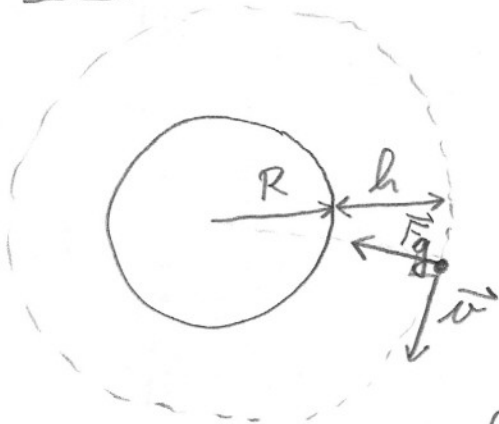
$$\vec{F}_g = m\vec{a}$$

$$mg = ma_n$$

$$\frac{g_0 R^2}{(R+h)^2} = \frac{v^2}{R+h} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{g_0 R}{1 + \frac{h}{R}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3 \cdot 10^6 \text{ m}}{1 + \frac{2}{3}}} = \sqrt{\frac{54}{5} \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{3,29 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

VSS



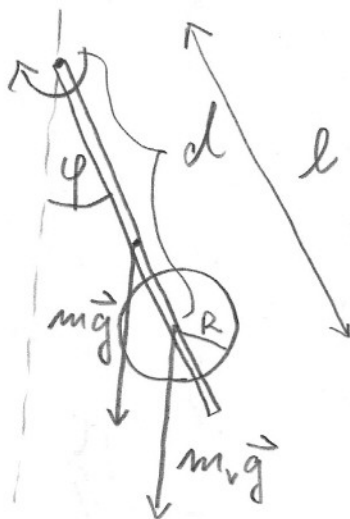
$$g(h) = \frac{g_0 R^2}{(R+h)^2}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R+h}$$

VSS

③ $l = 1 \text{ m}$
 $m = 0,3 \text{ kg}$
 $m_v = 1 \text{ kg}$
 $R = 0,2 \text{ m}$
 $d = 0,75 \text{ m}$

 $t_0 = ?$



MAJHNI ODMIKI:
 $\varphi \ll 1 \Rightarrow \sin \varphi \approx \varphi$

$$M = J \alpha$$

$$-mg \frac{l}{2} \cdot \underset{\approx \varphi}{\sin \varphi} - m_v g d \underset{\approx \varphi}{\sin \varphi} = \left(\underset{\text{PALICA}}{\frac{ml^2}{3}} + \overbrace{\frac{m_v R^2}{2} + m_v d^2}^{\text{VALJ (PO STEINERJU)}} \right) \ddot{\varphi}$$

$$-\left(m \frac{l}{2} + m_v d\right) g \varphi = \left(\frac{ml^2}{3} + m_v \left(\frac{R^2}{2} + d^2 \right) \right) \ddot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi} = - \frac{\left(\frac{ml}{2} + m_v d \right) g}{\frac{ml^2}{3} + m_v \left(\frac{R^2}{2} + d^2 \right)} \varphi$$

SINUSNO NIVANJE:
 $\ddot{\varphi} = -\omega_0^2 \varphi$

ω_0^2

$$t_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{ml^2}{3} + m_v \left(\frac{R^2}{2} + d^2 \right)}{\left(\frac{ml}{2} + m_v d \right) g}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{0,3}{3} \text{ kg m}^2 + 1 \text{ kg} \left(\frac{0,04}{2} + 0,5625 \right) \text{ m}^2}{\left(\frac{0,3}{2} \text{ kg m} + 1 \cdot 0,75 \text{ kg m} \right) \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,1 + 0,5825}{0,9 \cdot 9,81}} \text{ s} = 2\pi \cdot 0,28 \text{ s}$$

$$t_0 = 1,76 \text{ s} = \underline{\underline{1,8 \text{ s}}}$$

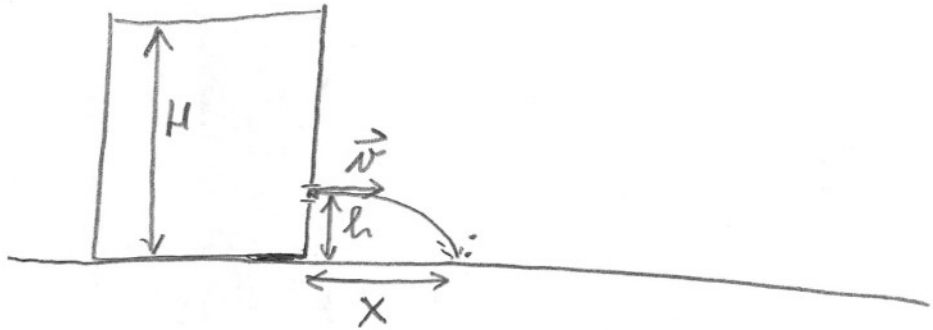
VSS

④

$$H = 1 \text{ m}$$

$$h = 0,2 \text{ m}$$

$$X = ?$$



IZ BERNOULIJEVE ENAČBE OČENIMO HITROST IZSTOPAJOČEŠA CURIKA: $3,96 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\rho g H + p_0 + \rho \frac{v_p^2}{2} = \rho g h + p_0 + \rho \frac{v^2}{2} \Rightarrow v = \underline{\underline{\sqrt{2g(H-h)}}$$

DOMET:

$$X = v \cdot t = v \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2g(H-h)} \sqrt{\frac{2h}{g}} = \underline{\underline{2\sqrt{(H-h)h}}}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,2 \text{ s}$$

$$X = \underline{\underline{2h\sqrt{\frac{H}{h} - 1}}} = 2 \cdot 0,2 \text{ m} \sqrt{4} = \underline{\underline{0,8 \text{ m}}}$$

Pisni izpit iz Fizike 1 (UNI), 7. 9. 2006

1. Metalec kladiva zavrti kladivo tako, da to v trenutku meta kroži s frekvenco 2 Hz po krožnici z radijem 2 m, hitrost kladiva pa z vodoravnico oklepa kot 45° . Ocenite kako dolg je met kladiva? Zračni upor zanemarite.
2. Vesoljski brodolomec na planetu z radijem 3000 km izmeri težni pospešek na površini planeta s fizičnim nihalom. To sestavi iz meter dolge homogene palice, ki je vrtljiva okoli vodoravne osi in gre skozi krajišče palice. Za majhne odmike nihala izmeri brodolomec nihajni čas 3 s. S najmanj kolikšno začetno hitrostjo mora brodolomec s površine planeta izstreliti rešilno sondo navpično navzgor, da ne pade nazaj na planet? Planet ima tako redko atmosfero, da lahko zračni upor zanemarite.
3. Avtomobilsko pnevmatiko s polmerom 35 cm in maso 40 kg zakotalimo brez podrsavanja navzdol po klancu z nagibom 10° . Pri tem se težišče pnevmatike giblje s pospeškom 0.5 m/s^2 . Kolikšen je vztrajnostni moment pnevmatike glede na njeno geometrijsko os? Pnevmatiko obravnajte kot rotacijsko simetrično telo (splošno, saj natančna porazdelitev mase po pnevmatiki ni podana).
4. V enem ciklu nekega toplotnega stroja se idealni enoatomni plin z začetnim tlakom 10^5 Pa in s prostornino 1 m^3 adiabatno raztegne na trikratno začetno prostornino. Delo, ki ga opravi plin pri razpenjanju, odda batu. Izračunaj povprečno moč takšnega stroja, če traja en cikel pol sekunde. Izgube zanemarimo.

Pisni izpit iz Fizike 1 (VSS), 7. 9. 2006

1. Metalec kladiva zavrti kladivo tako, da to v trenutku meta kroži s frekvenco 2 Hz po krožnici z radijem 2 m, hitrost kladiva pa z vodoravnico oklepa kot 45° . Ocenite kako dolg je met kladiva? Zračni upor zanemarite.
2. Vesoljski brodolomec na planetu z radijem 3000 km izmeri težni pospešek na površini planeta z matematičnim nihalom. To je sestavljeno iz meter dolge lahke vrvice, na koncu katere visi majhna utež. Za majhne odmike nihala izmeri brodolomec nihajni čas 3 s. S najmanj kolikšno začetno hitrostjo mora brodolomec s površine planeta izstreliti rešilno sondo navpično navzgor, da ne pade nazaj na planet? Planet ima tako redko atmosfero, da lahko zračni upor zanemarite.
3. Silo, ki napenja struno na kitari, zmanjšamo na dve tretjini začetne vrednosti. Na kolikšen del začetne dolžine moramo pri tem struno skrajšati, da bo v istem nihajnem načinu še vedno nihala z enako frekvenco?
4. Motor vrti vztrajnik z vztrajnostnim momentom 20 kg m^2 . Moč motorja narašča s časom po enačbi $P(t) = kt^{1/3}$, kjer je $k = 1 \text{ W s}^{-1/3}$. S kakšno kotno hitrostjo se vztrajnik vrti ob času $t = 5 \text{ s}$, če se je ob času $t = 0$ vrtel s kotno hitrostjo 1 rad/s ? Vse izgube zanemarite.

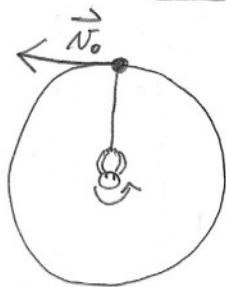
① $v = 2 \text{ Hz}$

$r = 2 \text{ m}$

$\varphi = 45^\circ$

$d = ?$

$v_0 = \omega \cdot r = 2\pi v \cdot r$



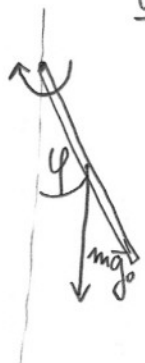
$$\text{OS } y: 0 = v_0 t \cdot \sin\varphi - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \frac{2v_0 \sin\varphi}{g}$$

$$\text{OS } x: d = v_0 \cos\varphi \cdot t = \frac{2v_0^2}{g} \sin\varphi \cdot \cos\varphi = \frac{8\pi^2 v^2 r^2}{g} \sin\varphi \cos\varphi$$

$$d = \frac{8\pi^2 \cdot 4 \text{ s}^{-2} \cdot 4 \text{ m}^2}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 6,4 \cdot \pi^2 \text{ m} = \underline{\underline{63 \text{ m}}}$$

② $R = 3000 \text{ km}$
 $l = 1 \text{ m}$
 $t_0 = 3 \text{ s}$
 $v_0 = ?$

UNI



$M = \sqrt{l \alpha}$
 $-mg_0 \cdot \frac{l}{2} \varphi \approx \frac{1}{3} ml^2 \cdot \ddot{\varphi}$
 $\ddot{\varphi} = -\left(\frac{3}{2} \frac{g_0}{l}\right) \varphi$
 " ω_0^2

FIZIČNO NIMALO

$\omega_0 = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{g_0}{l}}$

$t_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{2l}{3g_0}}$

$g_0 = \frac{2l}{3} \frac{4\pi^2}{t_0^2} = \frac{8\pi^2 l}{3 t_0^2}$

$g_0 = 2,92 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$W_p(h) = -mg_0 \frac{R^2}{R+h}$

$W_p(0) = -mg_0 R$

$W_p(\infty) = 0$

$W_k(h=\infty) = 0$

$\Delta W_p + \Delta W_k = 0$

$W_p(\infty) - W_p(0) + W_k(h=\infty) - W_k(h=0) = 0$

$0 + mg_0 R + 0 - \frac{1}{2} m v_0^2 = 0$

$v_0 = \sqrt{2g_0 R} = \sqrt{2 \cdot 2,92 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3 \cdot 10^6 \text{ m}} = 4186 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

② $R = 3000$

VSS

MATEMATIČNO NIMALO:

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}} \Rightarrow g_0 = \frac{4\pi^2 l}{t_0^2} = 4,39 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

ZAČETNO HITROST IZRAČUNAMO ISTO, KOT PRI UNI:

$v_0 = \sqrt{2g_0 R} = \sqrt{2 \cdot 4,39 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3 \cdot 10^6 \text{ m}} = 5132 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\textcircled{3} \quad r = 0,35 \text{ m}$$

$$m = 40 \text{ kg}$$

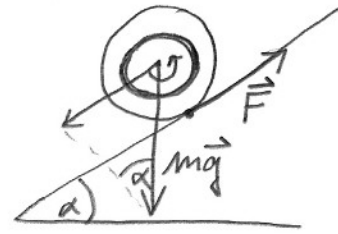
$$\alpha = 10^\circ$$

$$a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$J = ?$$

$$\textcircled{1} \quad mg \sin \alpha - F = ma$$

$$F = m(g \sin \alpha - a)$$



$$a = \alpha \cdot r \leftarrow \text{NEZARISUJE}$$

$$\textcircled{2} \quad M = J \cdot \alpha$$

$$r \cdot F = J \cdot \frac{a}{r}$$

$$J = \frac{r^2 F}{a} = m r^2 \left(\frac{g}{a} \sin \alpha - 1 \right) = 40 \text{ kg} \cdot 0,35^2 \text{ m}^2 \left(\frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \sin 10^\circ - 1 \right)$$

$$J = \underline{\underline{12,12 \text{ kg m}^2}}$$

$$\textcircled{4} \quad p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_1 = 1 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 3V_1$$

$$t_0 = 0,5 \text{ s}$$

$$\bar{P} = ?$$

$$A = - \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

$$A = - p_1 V_1^{\gamma} \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV = - p_1 V_1^{\gamma} \frac{V^{-\gamma+1}}{-\gamma+1} \Big|_{V_1}^{V_2}$$

$$A = \frac{p_1 V_1^{\gamma}}{\gamma-1} \left(V_2^{-\gamma+1} - V_1^{-\gamma+1} \right) = \frac{p_1 V_1}{\gamma-1} \left(\left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{1-\gamma} - 1 \right)$$

$$A = \frac{p_1 V_1}{\gamma-1} \left(3^{1-\gamma} - 1 \right) = \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ m}^3}{\frac{5}{3}-1} \left(3^{1-\frac{5}{3}} - 1 \right)$$

$$A = \underline{\underline{-77,9 \text{ kJ}}}$$

PLIN PRI RAZPENJANJU ODJA
77,9 kJ DELA BATU.

$$\bar{P} = \frac{|A|}{t_0} = \underline{\underline{155,8 \text{ kW}}}$$

ENOATOMNI
PLIN: $C_V = \frac{3}{2} R$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_V} = \frac{5}{3}$$

VSS

$$(3) F_2 = \frac{2}{3} F_1$$

$$v_2 = v_1$$

$$\frac{l_2}{l_1} = 2$$

$$c = \lambda \cdot v$$

$$c = \sqrt{\frac{F}{\rho S}}$$

$$v_1 = v_2$$

$$\frac{c_1}{\lambda_1} = \frac{c_2}{\lambda_2}$$

$$\frac{\sqrt{\frac{F_1}{\rho S}}}{\lambda_1} = \frac{\sqrt{\frac{F_2}{\rho S}}}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = \sqrt{\frac{2}{3}} \lambda_1$$

KER STRUNA NIHA V ISTEM NIH. NAČINU, JE TUDI: $l_2 = \sqrt{\frac{2}{3}} l_1 = 0,82 l_1$

STRUNO MORAMO SKRAJŠATI NA $\sqrt{\frac{2}{3}}$ ZAČETNE DOLŽINE.

$$(4) J = 20 \text{ kg m}^2$$

$$P(t) = k t^{\frac{1}{2}}$$

$$k = 1 \text{ W A}^{-\frac{1}{2}}$$

$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$\omega(t=0) = 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega(t_1) = ?$$

$$A = \int_0^{t_1} P(t) dt = k \int_0^{t_1} t^{\frac{1}{2}} dt = \frac{3}{4} k t_1^{\frac{3}{2}}$$

$$A = \Delta W_k = \frac{1}{2} J \omega^2(t_1) - \frac{1}{2} J \omega^2(t=0)$$

$$\omega^2(t_1) = \frac{2A}{J} + \omega^2(t=0) = \frac{3k t_1^{\frac{3}{2}}}{2J} + \omega^2(t=0)$$

$$\omega^2(t_1) = \frac{3 \cdot 1 \text{ W} \cdot \text{s}^{-\frac{1}{2}} \cdot 5^{\frac{3}{2}} \cdot \text{s}^{\frac{3}{2}}}{2 \cdot 20 \cdot \text{kg m}^2} + 1 \text{ A}^{-2}$$

$$\omega^2(t_1) = 1,64 \frac{\text{rad}^2}{\text{A}^2}$$

$$\omega(t_1) = \underline{\underline{1,28 \frac{\text{rad}}{\text{A}}}}$$